

LEAKAGE CURRENT MEASURING DEVICE

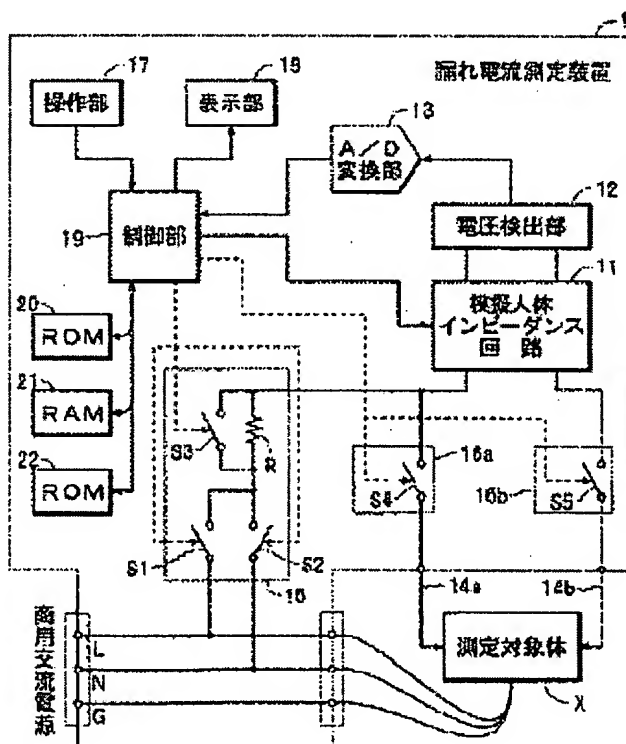
Patent number: JP2004138565
Publication date: 2004-05-13
Inventor: WAKABAYASHI MASAHIRO; FURUHIRA YOSHIYUKI;
 NAITO FUJIO; KONOSU KENICHI
Applicant: HIOKI EE CORP
Classification:
 - International: G01R31/02; G01R19/165
 - european:
Application number: JP20020305204 20021021
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP2004138565

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a leakage current measuring device capable of easily measuring a leakage current between an armor which is a measuring object and a power supply line without operating an earth leakage breaker.

SOLUTION: This device is equipped with measuring parts (a voltage detection part 12, an A/D conversion part 13 and a control part 19) for measuring as a leakage current, a current value flowing in a pseudo human body impedance in a pseudo human body impedance circuit 11 based on the value of a voltage generated in a current detection resistance of the pseudo human body impedance and the value of the current detection resistance, after connecting the pseudo human body impedance circuit 11 between both some one line of alternating-current power supply lines and the armor which is the measuring object X. The device is also equipped with a resistance R for current restriction connected in series between some one line of the alternating-current power supply lines and the armor which is the measuring object X, and the control part 19 for allowing the measuring parts to measure the leakage current in the state where the resistance R is equivalently short circuited when the current value flowing in the pseudo human body impedance is below a prescribed current value in the state where the resistance R is connected in series.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-138565

(P2004-138565A)

(43) 公開日 平成16年5月13日(2004.5.13)

(51) Int.Cl.⁷

G01R 31/02

G01R 19/165

F1

G01R 31/02

G01R 19/165

テーマコード(参考)

2G014

2G035

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2002-305204 (P2002-305204)

(22) 出願日

平成14年10月21日(2002.10.21)

(71) 出願人

000227180

日電電機株式会社

長野県上田市大字小泉字桜町81番地

(74) 代理人

100104787

弁理士 酒井 伸司

(72) 発明者

若林 正弘

長野県上田市大字小泉字桜町81番地 日

日電電機株式会社内

(72) 発明者

古平 義之

長野県上田市大字小泉字桜町81番地 日

日電電機株式会社内

(72) 発明者

内藤 富士夫

長野県上田市大字小泉字桜町81番地 日

日電電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 漏れ電流測定装置

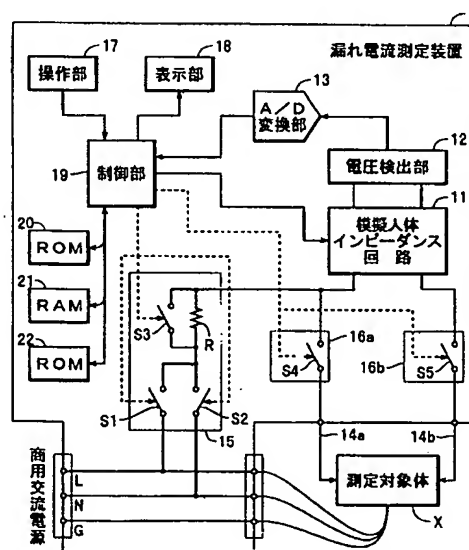
(57) 【要約】

【課題】漏電ブレーカを作動させることなく測定対象体の外装と電源線との間の漏れ電流を容易に測定し得る漏れ電流測定装置を提供する。

【解決手段】交流電源線のいずれか1線と測定対象体Xの外装との両者間に模擬人体インピーダンス回路11を接続して模擬人体インピーダンス回路11内の模擬人体インピーダンスを流れる電流値を模擬人体インピーダンスの電流検出用抵抗に発生する電圧の値およびその電流検出用抵抗の値に基づいて漏れ電流として測定する測定部(電圧検出部12、A/D変換部13および制御部19)を備え、交流電源線のいずれか1線と測定対象体Xの外装との間に直列接続される電流制限用の抵抗Rと、抵抗Rを直列接続した状態において模擬人体インピーダンスを流れる電流値が所定電流値以下のときに抵抗Rを等価的に短絡した状態で測定部に対して漏れ電流を測定させる制御部19とを備えている。

【選択図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

交流電源線のいずれか1線と測定対象体の外装との両者間に電流検出用インピーダンスを接続して当該電流検出用インピーダンスを流れる電流値を当該電流検出用インピーダンスの電流検出用抵抗に発生する電圧の値およびその電流検出用抵抗の値に基づいて漏れ電流として測定する測定部を備えている漏れ電流測定装置であって、

前記両者間に直列接続される電流制限抵抗と、

当該電流制限抵抗を前記両者間に直列接続した状態において前記電流検出用インピーダンスを流れる電流値が所定電流値以下のときに当該電流制限抵抗を等価的に短絡した状態で前記測定部に対して前記漏れ電流を測定させる制御部とを備えている漏れ電流測定装置。 10

【請求項2】

前記制御部は、前記電流制限抵抗を前記両者間に直列接続した状態において前記電流検出用インピーダンスを流れる電流値が前記所定電流値を超えるとときに前記外装の接地を報知する請求項1記載の漏れ電流測定装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記外装の接地を報知すると共に前記漏れ電流の測定を終了する請求項2記載の漏れ電流測定装置。

【請求項4】

一端側が前記外装に接続されると共に他端側が前記電流検出用インピーダンスに接続される測定用ケーブルと、前記1線および前記測定用ケーブルの間のいずれかの箇所を接続または切断するスイッチ回路とを備え、 20

前記制御部は、前記スイッチ回路による前記箇所の接続に先立って当該接続の旨を表示部に表示させた後に、接続指示が入力されたときに当該スイッチ回路に対して前記箇所を接続させる請求項1から3のいずれかに記載の漏れ電流測定装置。

【請求項5】

前記制御部は、前記スイッチ回路に対して前記箇所を接続させているときに、注意喚起用の表示および警報の少なくとも一方を実行する請求項4記載の漏れ電流測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、測定対象体における漏れ電流を測定可能に構成された漏れ電流測定装置に関するものである。 30

【0002】

【従来の技術】

例えば「電気用品安全法における電気用品の技術上の基準を定める省令の取扱細則」や「IEC60335-1:1994の国際標準規格」では、電気用品（測定対象体）に接続される2本の交流電源線（以下、「電源線」ともいう）のうちのいずれか1本と電気用品の外装（露出充電部）との間の漏れ電流を測定する旨が指示されている。この種の漏れ電流を測定可能な漏れ電流測定装置として、出願人（特開平10-246645号公報）に漏れ電流計（1）を開示した。この漏れ電流計は、条件設定部（2）、測定部（3）、A/D変換部（4）、CPU（5）、RAM（6）、ROM（7）、LCDコントローラ（8）、VRAM（9）、LCD（10）および設定キー（11）などを備えている。この場合、測定部は、一例として1kΩ程度の電流検出用インピーダンス（模擬人体インピーダンス）を備え、この電流検出用インピーダンスに漏れ電流が流れた際に発生する電圧値と、電流検出用インピーダンスにおける電流検出用抵抗の値とに基づいて、その漏れ電流の電流値を演算（測定）する。 40

【0003】

この漏れ電流計を用いて上記の漏れ電流を測定する際には、まず、測定部の電流検出用インピーダンスの一端と測定対象体の外装とを測定用ケーブルを介して接続する。次に、いずれか一方の電源線を電流検出用インピーダンスの他端に接続させる。この際に、CPU 50

は、測定部に対して測定用ケーブルを介して電流検出用インピーダンスに流れる電流を漏れ電流として測定させ、その測定値が所定の許容値内に入っているか否かを判別する。次いで、測定値が許容値内と判別したときには、CPUは、その測定値をLCDコントローラに対してLCDに表示させる。これにより、2本の電源線のうちのいずれか一方と電気用品の外装との間を流れる漏れ電流の測定が完了し、両者間の絶縁性を確認することが可能となる。

【0004】

【特許文献1】

特開平10-246645号公報(第4-6頁)

【0005】

10

【発明が解決しようとする課題】

ところが、この漏れ電流計には、以下の改善すべき課題がある。すなわち、この漏れ電流計では、いずれか他方の電源線と測定対象体の外装との間に電流検出用インピーダンスを接続することにより、電流検出用インピーダンスを介していずれか他方の電源線と外装とを短絡した状態で、電流検出用インピーダンスを流れる電流値を漏れ電流として測定している。この場合、測定対象体の外装が接地(接地線に接続されている状態)され、かつ電源線が一般的な片線接地方式のときには、条件設定部が電流検出用インピーダンスをいずれか他方の電源線に接続した際に、外装の接地に起因して大きな電流(一例として、電源が100Vのときには、 $100V/1k\Omega \approx 100mA$)が流れる。この際には、電源系統に装備されている漏電ブレーカが作動して周辺の電源を落とすおそれがある。このため、この漏れ電流計を用いて電源線と測定対象体の外装との間の漏れ電流を測定する際には、測定開始に先立って例えばサーキットテスタ等を用いて測定対象体の外装が接地されているか否かを調査する必要がある。したがって、事前の調査を含む一連の測定作業に手間を要するため、これを改善するのが好ましい。

20

【0006】

本発明は、かかる改善すべき課題に鑑みてなされたものであり、漏電ブレーカを作動させることなく測定対象体の外装と電源線との間の漏れ電流を容易に測定し得る漏れ電流測定装置を提供することを主目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

30

上記目的を達成すべく請求項1記載の漏れ電流測定装置は、交流電源線のいずれか1線と測定対象体の外装との両者間に電流検出用インピーダンスを接続して当該電流検出用インピーダンスを流れる電流値を当該電流検出用インピーダンスの電流検出用抵抗に発生する電圧の値およびその電流検出用抵抗の値に基づいて漏れ電流として測定する測定部を備えている漏れ電流測定装置であって、前記両者間に直列接続される電流制限抵抗と、当該電流制限抵抗を前記両者間に直列接続した状態において前記電流検出用インピーダンスを流れる電流値が所定電流値以下のときに当該電流制限抵抗を等価的に短絡した状態で前記測定部に対して前記漏れ電流を測定させる制御部とを備えている。

【0008】

また、請求項2記載の漏れ電流測定装置は、請求項1記載の漏れ電流測定装置において、前記制御部は、前記電流制限抵抗を前記両者間に直列接続した状態において前記電流検出用インピーダンスを流れる電流値が前記所定電流値を超えると前に前記外装の接地を報知する。

40

【0009】

さらに、請求項3記載の漏れ電流測定装置は、請求項2記載の漏れ電流測定装置において、前記制御部は、前記外装の接地を報知すると共に前記漏れ電流の測定を終了する。

【0010】

また、請求項4記載の漏れ電流測定装置は、請求項1から3のいずれかに記載の漏れ電流測定装置において、一端側が前記外装に接続されると共に他端側が前記電流検出用インピーダンスに接続される測定用ケーブルと、前記1線および前記測定用ケーブルの間のい

50

れかの箇所を接続または切断するスイッチ回路とを備え、前記制御部は、前記スイッチ回路による前記箇所の接続に先立って当該接続の旨を表示部に表示させた後に、接続指示が入力されたときに当該スイッチ回路に対して前記箇所を接続させる。

【0011】

さらに、請求項5記載の漏れ電流測定装置は、請求項4記載の漏れ電流測定装置において、前記制御部は、前記スイッチ回路に対して前記箇所を接続させているときに、注意喚起用の表示および警報の少なくとも一方を実行する。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る漏れ電流測定装置の好適な実施の形態について説明する。 10

【0013】

最初に、漏れ電流測定装置1の構成について、図面を参照して説明する。

【0014】

漏れ電流測定装置1は、図1に示すように、模擬人体インピーダンス回路11、電圧検出部12、A/D変換部13、各々の先端部にフープがそれぞれ接続された測定用ケーブル14a、14b、電流制限抵抗接続部15、スイッチ回路16a、16b、操作部17、表示部18、制御部19、ROM20、RAM21およびROM22を備え、測定対象体Xについての漏れ電流を測定可能に構成されている。この場合、模擬人体インピーダンス回路11は、例えば、複数の電流検出用抵抗と、複数の容量性素子と、これらの各素子の接続状態を切り替えるための複数のリレーとを備え（いずれも図示せず）、制御部19によって各リレーがオン/オフ制御されることにより、各種の規格に規定された複数種類の模擬人体インピーダンス（電流検出用インピーダンス）を形成可能に構成されている。 20

【0015】

電圧検出部12は、一例として、模擬人体インピーダンス回路11内の模擬人体インピーダンスに漏れ電流が流れることによって発生した電圧を所定の比率で増幅または減衰させることによって検出電圧を生成するレンジ回路と、検出電圧を検波することによって直流電圧を生成してA/D変換部13に出力する検波回路とを備えている（いずれも図示せず）。また、電圧検出部12は、A/D変換部13および制御部19と相 30 けて本発明における測定部を構成し、例えば、測定対象体Xの外装（例えば露出充電部）と電源線（LまたはN）との間に接続される模擬人体インピーダンス回路11内の模擬人体インピーダンスにおける電流検出用抵抗の両端に発生する電圧を検出する。具体的には、例えば、前述した電気用品安全法に規定されている外装漏れ電流を測定する際には、測定用ケーブル14bを測定対象体Xの外装（金属等の 体部分）に接続する。この場合、測定対象体X内で電源線（例えばNとする）と外装との間に絶縁不良が生じているときには、測定対象体Xの外装と電源線（この例ではL）との間に接続されている模擬人体インピーダンスの電流検出用抵抗に漏れ電流が流れて電圧が発生する。したがって、電圧検出部12は、この絶縁不良に起因する漏れ電流を測定するための電圧を検出する。

【0016】

A/D変換部13は、電圧検出部12によって出力される直流電圧の電圧値をアナログ→デジタル変換して制御部19に出力する。電流制限抵抗接続部15は、本発明における電流制限抵抗に相当し電源線（L、N）のいずれかが1線と測定対象体Xの外装との間に直列接続される抵抗Rと、制御部19の制御に従って抵抗Rに電源線Lまたは電源線Nを接続するスイッチS1、S2と、抵抗Rの両端を短絡するスイッチS3とを備えている。この場合、抵抗Rとしては、一例として102kΩ程度の抵抗が採用されている。スイッチ回路16a、16bは、制御部19の制御下で測定用ケーブル14a、14bを模擬人体インピーダンス回路11に接続するスイッチS4、S5をそれぞれ備えている。操作部17は、後述する各種表示画面などでカーソルを上下左右に移動させるためのカーソル移動キーや、OKボタンおよびキャンセルボタンなどの複数の操作ボタンを備えて構成されている。表示部18は、一例として液晶パネルで構成され、制御部19の制御下で図2～図 40 50

5に示す報知用画面31~34や測定結果表示用画面(図示せず)などを表示する。

【0017】

制御部19は、本発明における制御部に相当すると共に前述したように電圧検出部12およびA/D変換部13と相 っ て本発明における測定部を構成し、模擬人体インピーダンス回路11の各リレーをオン/オフ制御すると共にスイッチS1~S5をオン/オフ制御する。また、制御部19は、A/D変換部13によって変換された電圧値と模擬人体インピーダンス回路11における電流検出用抵抗の値とに基づいて漏れ電流値を演算(測定)すると共に表示部18の表示を制御する。ROM20は、EPROM等の不揮発性メモリで構成されて、漏れ電流の測定に関する測定条件の内容を示す測定条件データを記憶する。RAM21は、制御部19の演算結果などを一時的に記憶し、ROM22は、制御部19の動作プログラムなどを記憶する。

10

【0018】

次に、漏れ電流測定装置1の使用方法について、図面を参照して説明する。

【0019】

まず、漏れ電流測定装置1と測定対象体Xとを電源線(L、N)、接地線(G)および測定用ケーブル14a、14bによって接続した後に、漏れ電流測定処理を実行する。この際に、電気用品安全法に規定されている漏れ電流の測定のみを実施するときには、測定用ケーブル14bのみを測定対象体Xの外装に接続する。この場合、測定用ケーブル14bは、本発明における一端側が測定対象体Xの外装に接続され、他端側が模擬人体インピーダンス回路11内の模擬人体インピーダンスに接続される測定用ケーブルに相当する。次に、操作部17を操作することによって測定処理を開始する。この際に、制御部19が、まず、スイッチS1~S5のオン/オフを制御する。具体的には、制御部19は、スイッチS1、S2のいずれか一方をオン状態に制御して、かつスイッチS1、S2のいずれか他方と、スイッチS3~S5とをそれぞれオフ状態に制御する。この場合、電源線Nと外装との間の漏れ電流を測定するときには、制御部19は、スイッチS1をオン状態に制御し、電源線Lと外装との間の漏れ電流を測定するときには、スイッチS2をオン状態に制御する。ここでは、一例として、スイッチS1をオン状態に制御すると共にスイッチS2をオフ状態に制御して電源線Nと外装との間の漏れ電流を測定するものとする。

20

【0020】

次に、制御部19は、模擬人体インピーダンス回路11における各リレーのオン/オフを制御することにより、模擬人体インピーダンス回路11内に例えば1kΩの模擬人体インピーダンスを形成する。次いで、制御部19は、図2に示すように、電源線Lと測定用ケーブル14bとを接続する旨を報知する報知用画面31を表示部18に表示させる。この場合、同図に示すように、報知用画面31には、「測定対象機器の状態をチェックします! (測定用ケーブルの接続)」とのメッセージ(本発明における「接続の旨」の一表示例)と、「OKボタンを操作して下さい。」とのメッセージとが表示される。続いて、制御部19は、オペレータによってOKボタンが操作されたとき(本発明における「接続指示が入力されたとき」)に、スイッチS5をオン状態に制御する。これにより、電源線Lと測定対象体Xの外装とが、スイッチS5によってその間の一部位(本発明におけるいずれかの箇所)が接続されることで、スイッチS1、抵抗R、模擬人体インピーダンス回路11内の模擬人体インピーダンス(電流検出用抵抗を含む)、スイッチS5および測定用ケーブル14bを介して接続される。この際に、制御部19は、図3に示すように、電源線Lと測定用ケーブル14bとを接続している旨を報知する報知用画面32を表示部18に表示させる。この場合、同図に示すように、報知用画面32には、「測定対象機器の状態をチェックしています。」というメッセージと、「測定対象機器および測定用ケーブルに手を触れないで下さい」とのコーションメッセージ(本発明における「注意喚起用の表示」の一例)とが表示される。同時に、制御部19は、図外のスピーカに対して警告音を放音させる(本発明における「注意喚起用の警報」)。

30

40

【0021】

次に、制御部19は、スイッチS5をオン状態に制御した後に、予め設定されている待機

50

時間（一例として10秒）を経過したときに漏れ電流を測定する。この際に、電圧検出部12内のレンジ回路が、模擬人体インピーダンス回路11内の模擬人体インピーダンスにおける電流検出用抵抗に発生した電圧を検出電圧に変換し、検波回路が、その検出電圧を整流して直流電圧を生成してA/D変換部13に出力する。また、A/D変換部13が、電圧検出部12によって出力される直流電圧の電圧値をアナログ-デジタル変換して制御部19に出力する。これに応じて、制御部19は、A/D変換部13によって出力された電圧値に基づいて模擬人体インピーダンス回路11内の電流検出用抵抗を流れる電流値を演算すると共に、その演算結果をRAM21に記憶させる。この際に、この漏れ電流測定装置1では、測定対象体Xの外装が接地されていたとしても、その接地に起因する大電流が流れるのをこの抵抗Rによって制限されている。具体的には、日本国内の一般的な商用交流電源の100Vを例に挙げると、たとえ接地されていたとしても、その接地に起因して流れる電流が約1mA（100V/100kΩ）以下に制限される。この場合、一般的には、漏電ブレーカの遮断しきり値が6～10mAの範囲内であるため、接地に起因して流れる電流を抵抗Rによって電流制限することによって漏電ブレーカの作動が確実に回避される。

10

【0022】

次いで、制御部19は、演算結果をRAM21に記憶させた後に、スイッチ85をオフ状態に制御すると共に、スピーカからの警告音の放音を停止させる。次に、制御部19は、RAM21に記憶されている演算結果に基づいて、測定対象体Xの外装が接地されているかを判別する。具体的には、一般的に、電源線（この例ではN）と測定対象体Xの外装との間の絶縁に関しては、その絶縁抵抗が約100kΩ以上のときに正常状態とされる。したがって、制御部19は、演算結果が0.5mA（本発明における所定電流値の一例）以下のときには外装が接地されていないと判別し、0.5mAを超えたときには外装が接地されていると判別する。この際に、測定対象体Xの外装が接地されていないと判別したときには、図4に示すように、制御部19は、外装が接地されていない旨と漏れ電流の測定を開始する旨とを報知する報知用画面83を表示部18に表示させる（図示せず）。この後、オペレータによってOKボタンが操作されたときには、制御部19は、スイッチ83をオン状態に制御することによって抵抗Rの両端を短絡すると共にスイッチ85をオン状態に制御して、模擬人体インピーダンス回路11内の電流検出用抵抗を流れる電流値を漏れ電流として測定して、その測定結果を表示部18に表示させる。これにより、電源線Lと測定対象体Xの外装との間を流れる漏れ電流の測定が完了し、この結果、電源線Nと測定対象体Xの外装との間の絶縁性が検査される。

20

30

【0023】

一方、抵抗Rを接続した状態で測定された電流値が0.5mA以上のとき（測定対象体Xの外装が接地されていると判別したとき）には、図5に示すように、制御部19は、外装が接地されている旨を報知する報知用画面84を表示部18に表示させる。この場合、同図に示すように、報知用画面84には、「測定対象機器の外装が接地されています。」とのメッセージと、「アース線等を取り外した後に再び測定を開始して下さい（測定を終了します!）」とのメッセージとが表示される。この際に、制御部19は、漏れ電流の測定を終了して、表示部18に報知用画面81を再び表示させる。この際に、オペレータによってアース線等が取り外された後にOKボタンが操作されたときには、制御部19は、前述したように抵抗Rを接続した状態（スイッチ83をオフ状態に制御した状態）で電流値を測定し、測定結果に応じて上記の各処理を実行する。

40

【0024】

このように、この漏れ電流測定装置1によれば、電源線Lまたは電源線Nのいずれか1線と模擬人体インピーダンス回路11との両者間に抵抗R（電流制限抵抗）を接続した状態において模擬人体インピーダンス回路11を流れる電流が所定電流値（この場合、一例として0.5mA）以下のときにスイッチ83によって抵抗Rの両端を短絡した状態で制御部19が漏れ電流を測定することにより、外装の接地によって大きな電流が流れることに起因する漏電ブレーカの作動を回避することができ、周辺において電源が落ちるの

50

を確実に回避することができ、また、テスト等を用いて測定開始に先立って測定対象体Xにおける外装の接地有無を調査することなく、電源線と測定対象体Xの外装との間の漏れ電流を容易に測定することもできる。

【0025】

また、この漏れ電流測定装置1によれば、電源線または電源線Nのいずれか1線と模擬人体インピーダンス回路11との間に抵抗Rを接続した状態において模擬人体インピーダンス回路11を流れる電流が所定電流値を超えるとき（この場合、一例として0.5mAを超えるとき）に制御部19が表示部18に報知用画面34を表示させて外装の接地を報知することにより、オペレータに外装の接地を確実に認識させることができる。

【0026】

さらに、この漏れ電流測定装置1によれば、制御部19が外装の接地を報知する際に漏れ電流の測定を終了することにより、無駄な測定を回避することができる結果、測定効率の向上を図ることができる。

【0027】

また、この漏れ電流測定装置1によれば、制御部19がスイッチ回路16bによる電源線および測定用ケーブル14bの間のいずれかの箇所の接続に先立って報知用画面31を表示部18に表示させることによって接続の旨を表示させた後に、接続指示が入力されたとき（OKボタンが操作されたとき）にスイッチ回路16bに対して電源線および測定用ケーブル14bの間の上記箇所を接続させることにより、測定処理に不慣れなオペレータに対しても測定用ケーブル14bおよび測定対象体Xの外装に高い電圧が印加される旨を認識させることができるため、注意を十分に喚起させつつ測定を行わせることができる。したがって、測定時における安全性を高めることができる。特に、測定用ケーブル14bの先端部に取り付けられたフックを手に持って測定対象体Xの外装に接続する際には十分な注意を払う必要があるため、極めて有効な安全対策が提供される。

【0028】

さらに、この漏れ電流測定装置1によれば、制御部19がスイッチ回路16bに対して電源線および測定用ケーブル14bの間を接続させているときに、表示部18に報知用画面32（注意喚起用の表示）を表示させると共にスピーカから警告音（警報）を放音させることにより、測定用ケーブル14bおよび測定対象体Xの外装に高い電圧が印加されている旨を確実に認識させることができるため、注意を一層喚起させつつ測定を行わせることができる。

【0029】

なお、本発明は、上記した本発明の実施の形態に示した構成に限定されない。例えば、上記の漏れ電流測定処理では、抵抗値が102kΩの抵抗Rを電流制限抵抗として使用した例を説明したが、本発明における電流制限抵抗の抵抗値はこれに限定されず、模擬人体インピーダンス回路11内の電流検出用抵抗と相って漏電ブレーカ等の作動を回避可能な任意の抵抗値の抵抗を採用することができる。また、本発明の実施の形態では、スイッチ85による電源線と測定用ケーブル14bとの接続時において表示部18に報知用画面32を表示させると共にスピーカから警告音を放音する構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されず、報知用画面32以外の各種のメッセージを表示する報知用画面の表示による報知、警告ランプの点灯または点滅による報知、および音声メッセージによる報知等の各種の報知方法を実行可能な構成を採用することができる。また、本発明における「電流制限抵抗を等価的に短絡する」手段としては、抵抗Rの両端を短絡する構成に限らず、電源線のいずれか1線と測定対象体Xの外装との両者間から抵抗Rを取り外して、それに代えて短絡経路を形成する構成を採用することもできる。さらに、単相商用交流用の測定対象体Xについて漏れ電流を測定する例について説明したが、三相商用交流用の測定対象体について漏れ電流を測定する漏れ電流測定装置に本発明を適用可能なことは勿論である。

【0030】

【発明の効果】

以上のように、請求項1記載の漏れ電流測定装置によれば、交流電源線のいずれか1線と測定対象体の外装との間に電流制限抵抗を直列接続した状態において電流検出用インピーダンスの電流検出用抵抗を流れる電流値が所定電流値以下のときに電流制限抵抗を等価的に短絡した状態で測定部に対して漏れ電流を測定させることにより、外装の接地によって大きな電流が流れることに起因する漏電ブレーカの作動を回避することができ、周辺において電源が落ちるのを確実に回避することができる。また、テスト等を用いて測定開始に先立って測定対象体における外装の接地有無を調査することなく、電源線と測定対象体の外装との間の漏れ電流を容易に測定することもできる。

【0031】

また、請求項2記載の漏れ電流測定装置によれば、電流制限抵抗を両者間に直列接続した状態において電流検出用インピーダンスを流れる電流値が所定電流値を超えるとときに制御部が外装の接地を報知することにより、オペレータに外装の接地を確実に認識させることができる。

【0032】

さらに、請求項3記載の漏れ電流測定装置によれば、制御部が外装の接地を報知すると共に漏れ電流の測定を終了することにより、無駄な測定を回避することができる結果、測定効率の向上を図ることができる。

【0033】

また、請求項4記載の漏れ電流測定装置によれば、制御部がスイッチ回路による1線および測定用ケーブルの間のいずれかの箇所の接続に先立って接続の旨を表示部に表示させた後に、接続指示が入力されたときにスイッチ回路に対して箇所を接続させることにより、測定処理に不慣れなオペレータに対しても測定用ケーブルおよび測定対象体の外装に高い電圧が印加される旨を認識させることができるため、注意を十分に喚起させつつ測定を行わせることができる。したがって、測定時における安全性を高めることができる。特に、測定用ケーブルの先端部に取り付けられたフープ等を手に持って測定対象体の外装などに接続する際には、十分な注意を払う必要があるため、極めて有効な安全対策が提供される。

【0034】

さらに、請求項5記載の漏れ電流測定装置によれば、制御部がスイッチ回路に対して箇所を接続させているときに、注意喚起用の表示および警報の少なくとも一方を実行することにより、測定用ケーブルおよび測定対象体の外装に高い電圧が印加されている旨を確実に認識させることができるため、注意を一層喚起させつつ測定を行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る漏れ電流測定装置1の構成を示すブロック図である。

【図2】漏れ電流測定装置1の表示部18に表示される報知用画面31の表示画面図である。

【図3】漏れ電流測定装置1の表示部18に表示される報知用画面32の表示画面図である。

【図4】漏れ電流測定装置1の表示部18に表示される報知用画面33の表示画面図である。

【図5】漏れ電流測定装置1の表示部18に表示される報知用画面34の表示画面図である。

【符号の説明】

- 1 漏れ電流測定装置
- 11 模擬人体インピーダンス回路
- 12 電圧検出部
- 13 A/D変換部
- 14a, 14b 測定用ケーブル
- 15 電流制限抵抗接続部
- 16a, 16b スイッチ回路

10

20

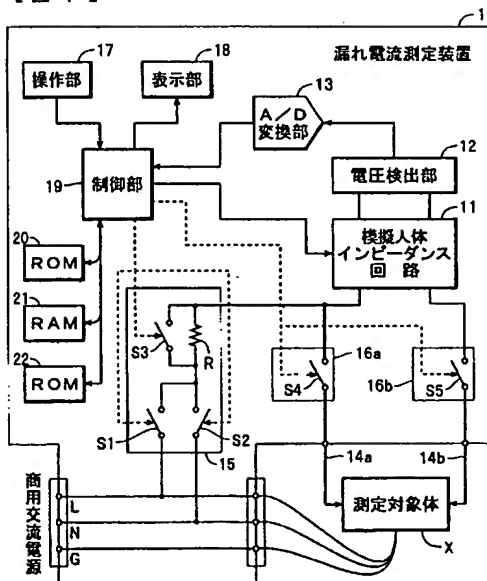
30

40

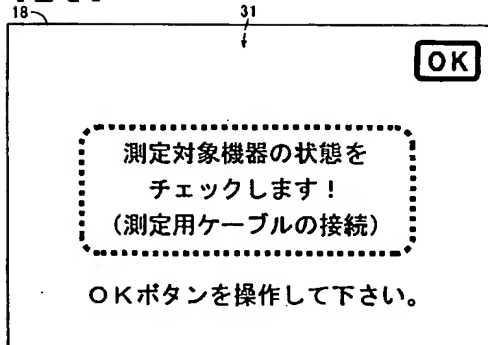
50

- 17 操作部
 18 表示部
 19 制御部
 31～34 報知用画面
 R 抵抗
 S1～S5 スイッチ
 X 測定対象体

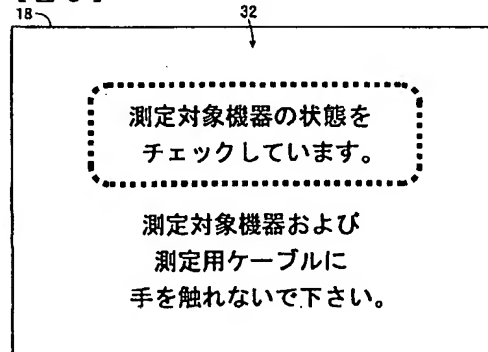
【図1】



【図2】



【図3】



【☒ 4】

18

33

OK

チェックが完了しました。
漏れ電流の測定を開始しますので
OKボタンを操作して下さい。

【☒ 5】

18

34

OK

測定対象機器の外装が
接地されています。
アース線等を取り外した後に
再び測定を開始して下さい。
(測定を終了します！)

フロントページの続き

(72)発明者 鴻巣 健一

長野県上田市大字小泉字桜町81番地 日置電機株式会社内

Fターム(参考) 2G014 AA16 AB27 AC15

2G035 AA10 AA21 AB08 AC17 AD10 AD26 AD28 AD38 AD44 AD65

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.